

Список публикаций:

- [1] Keller T., Kuhn A. *Electrodes for transcutaneous (surface) electrical stimulation* // *Journal of Automatic Control. University of Belgrade*. 2008. Vol. 18(2):35-45.
- [2] Keller T., Kuhn A. *Skin properties and the influence on electrode design for transcutaneous (surface) electrical stimulation* // *Chapter in IFMBE proceedings. January 2010*. Pp. 1-4.
- [3] Reeves G., Harrison B. *An Analytical Model for Alloyed Ohmic Contacts Using a Trilayer Transmission Line Model* // *IEEE Transactions on Electron Devices*. 1995. Vol. 42, № 8. Pp. 1536-1547.

Персональная система теле-ЭКГ для клинических случаев со сложно фиксируемыми заболеваниями

Лежнина Инна Алексеевна¹

Бояхчан Арман Артурович¹

Перчаткин Владимир Анатольевич²

Львова Анна Борисовна²

¹*Национальный исследовательский Томский политехнический университет*

²*НИИ кардиологии Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук*

E-mail: Lezhnina@tpu.ru

Теле-электрокардиография (теле-ЭКГ) - одно из важнейших направлений превентивной кардиологии. Актуальность этой технологии обусловлена прежде всего лидирующими показателями сердечных заболеваний в структуре смертности. В РФ телемедицина является одним из государственных приоритетов развития медицины, также, как и в других растущих странах с большой территориальной разобщенностью (Индия, Бразилия, Индонезия, Китай). Широкое внедрение таких систем существенно осложняется как отсутствием подходящих технических средств, так и недостаточной научно-доказательной базой по медицинскому применению этих средств. Масштабно внедренных систем не существует до сих пор. В ходе ранее выполненной работы по грантам Президента МК-7548.2016.8 и МК-5154.2014.8 коллективом авторов были разработаны подходящие технические средства, обеспечивающее удобство персонального применения, быструю и качественную регистрацию ЭКГ в бытовых ситуациях людьми без специальных навыков. Однако, также выявлено, что основная причина низкой востребованности систем теле-ЭКГ в кардиологии состоит в отсутствии сформированных методик и показаний к применению персональных приборов теле-ЭКГ. Между тем, в процессе тестирования в малых масштабах авторами был показан ряд случаев, когда применение персональных приборов теле-ЭКГ особенно актуален и расширяет диагностические возможности существующих методов. Прежде всего, это относится к ситуациям, когда симптомы болезни на ранней стадии проявляются не стабильно и спонтанно. Зафиксировать их клиническим оборудованием, как правило, невозможно, т.к. симптомы могут не возникать сутки и более подряд.

Авторами было проведено амбулаторное тестирование приборов «ЭКГ-Экспресс» у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Тестирование производилось на базе Отделения реабилитации НИИ кардиологии, куда были переданы 5 прототипов приборов, измеряющих ЭКГ пациента по требованию и передающих эти данные на сервер через встроенную GPRS связь.

За период тестирования прибор выдавался 15 пациентам на срок от двух недель регулярного использования. Общей чертой для каждого отдельного случая являлось то, что на предыдущих диагностических этапах не удавалось уточнить диагноз. Пациенты предъявляли редкие жалобы, и при суточном мониторинге ЭКГ по Холтеру патологии зарегистрировать не удалось.

В исследуемую группу пациентов вошли:

- 3 пациента с ИБС (инверсия сегмента ST ЭКГ),
- 2 пациента с Миокардитом (инверсия зубца Т),
- 2 пациента, контролируемые приемом антиаритмических препаратов;
- 8 человек с различными нарушениями ритма сердца.

Для регистрации ЭКГ использовался персональный электрокардиограф «ЭКГ-Экспресс» разработанный при поддержке Гранта Президента (проекты МК-7548.2016.8, МК-5154.2014.8 и МК-4356.2018.8).

Предварительное тестирование показало, что:

1. Прибор ЭКГ-Экспресс подходит для применения пациентами, принимающими антиаритмические препараты, влияющие на регуляцию сердечного ритма, для контроля интервалов PQ и PQc на ЭКГ.

2. Прибор ЭКГ-Экспресс подходит для фиксации пароксизмальных нарушений ритма сердца.

3. Прибор ЭКГ-Экспресс в ряде случаев необходим для фиксации приступов стенокардии напряжения и других ишемических синдромов, которые сопровождаются изменениями интервала ST.

При регистрации ЭКГ пациенты не отмечали сложности в использовании аппарата. Возможность передачи записи сразу на рабочее место врача позволяет немедленно отреагировать, и принять соответствующие меры, при этом пациент может находиться за тысячи километров от его кабинета. Развитие телемедицины – одно из приоритетных направлений в медицинских технологиях.

Исследование влияния усреднения кардиосигнала высокого разрешения при диагностике методом Симсона

Го Вэньцзя

Иванов Максим Леонидович

Турушев Никита Владимирович

Авдеева Диана Константиновна

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Научный руководитель: Авдеева Диана Константиновна, д.т.н.

E-mail: guowenjia@mail.ru

Широко известный зарубежный метод Симсона [1] в кардиологической диагностике обладает последовательным набором действия для формирования кривой, использующейся в определении диагноза по заданным критериям. Метод направлен на выявление поздних потенциалов желудочков (ППЖ) сердца. ППЖ относят к низкоамплитудным (около 5-20 мкВ) высокочастотным (свыше 20-50 Гц) электрическим сигналам на ЭКГ, которые появляются в конце комплекса QRS и в начале сегмента ST.

Из-за низкой амплитуды ППЖ, которая практически совпадает с шумовыми компонентами стандартного ЭКГ-сигнала, их исследование на одиночном кардиоцикле стандартной ЭКГ не производится. Их выделение совершается с помощью усреднения сигнала и фильтрации в различных частотных диапазонах. Эффективность уменьшения шумовой составляющей зависит: от фонового уровня помех, от количества усредненных циклов и характеристик фильтра.

В Национальном исследовательском Томском политехническом университете на базе научно-производственной лаборатории «Медицинская инженерия» был разработан аппаратно-программный комплекс на наносенсорах с частотой дискретизации 64 кГц, способный регистрировать микропотенциалы уровнем от 1 мкВ [2]. Благодаря этому прибору стало возможно исследование корреляционной зависимости микропотенциалов на одиночных кардиоциклах и микропотенциалов, используемых в методе Симсона. В исследовании кардиосигнала высокого разрешения было произведено усреднение 37 кардиоциклов – это линия под номером 2 (рис. 1).

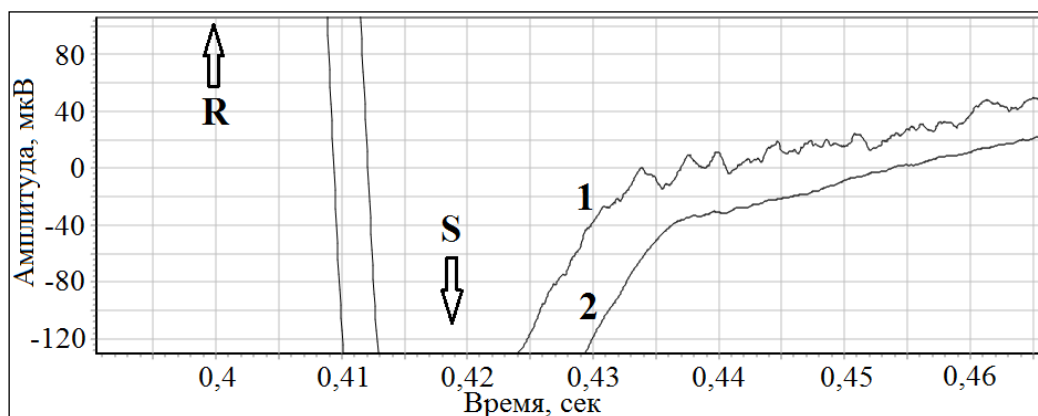


Рис.1 Одиночный(1) и усредненный(2) ЭКГ сигналы.